

3. Ботыгин И.А., Волков Ю.В., Попов В.Н., Тартаковский В.А. Вычислительные технологии в задачах обработки дендроэкологических данных // Известия ТПУ. – 2005. – Т. 308. – № 6. – С 170–174.
4. Тартаковский В.А., Крутиков В.А., Волков Ю.В., Черedyкo Н.Н. Классификация климата путем анализа фазы температурных рядов // Оптика атмосферы и океана. – 2015. – Т. 28. – № 8. – С. 711–717.
5. Троелсен Э., Джепикс Ф. Язык программирования C# 7 и платформы .NET и .NET Core. – СПб.: ООО «Диалектика», 2018. – 1328 с.

КОНЦЕПТ-ПРОЕКТ ЦИФРОВОГО СПЕКЛ-ФЛУОРИМЕТРИЧЕСКОГО ДЕРМАТОСКОПА

Д. И. Кочетов, Г. В. Арышева

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

E-mail: dik19@tpu.ru

CONCEPT PROJECT OF DIGITAL SPECKLE-FLUORIMETRIC DERMATOSCOPE

D. I. Kochetov, G. V. Arysheva

National Research Tomsk Polytechnic University

Annotation. This paper presents the stage of development of a digital device for medical application, particularly in dermatology [1]. The device is designed to diagnose and monitor the course of malignant and benign neoplasms of the human skin. Physical phenomena for diagnostics in this device are the formation of laser subjective speckles and the skin fluorescence spectrum. In the analyzing process of sources and design solutions, structural and schematic diagrams were drawn up. The combination of speckle-interferometry and fluorescence diagnostics will allow combining in one device the function of tissue identification by the fluorescence spectrum and the capabilities provided by the assessment of speckles and interference bands. Statistical processing of laser speckles: estimation of blood flow rate based on averaged contrast, cell activity based on the frequency of speckles flickering, and holography of skin layers using speckle-interferometry.

Структурная схема системы цифрового спекл-интерферометра представлена на рис. 1, где показаны основные элементы предполагаемого устройства. Схема, поясняющая принцип действия разрабатываемого цифрового спекл-интерферометра, представлена на рис. 2. Из чего следует, что излучение длиной волны 632,8 нм исходит из торца оптического волокна от гелий-неонового лазера. Ультрафиолетовое излучение ближнего диапазона исходит из выходного окна УФ лазера [2].

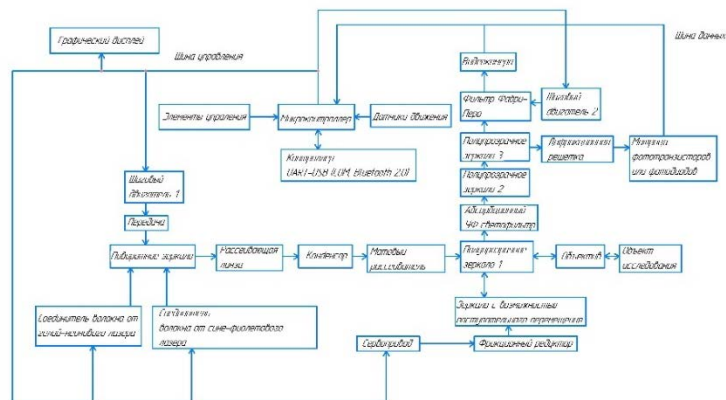


Рис. 1. Структурная схема цифрового спекл-интерферометра

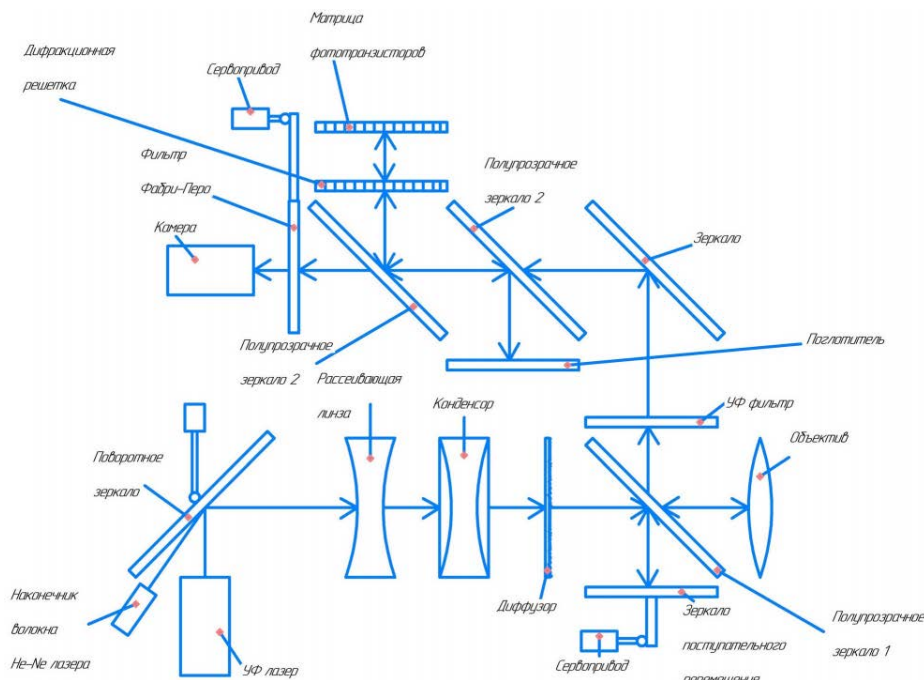


Рис. 2. Схема для пояснения принципа работы системы

Поворотное зеркало служит для выбора источника излучения на одну и ту же ось. К нему подведен механический привод через редуктор от шагового двигателя. Рассеивающая линза служит для расширения пучка лазерного излучения и уменьшения его плотности мощности. Конденсор служит для создания пучка параллельных лучей. Матовый рассеиватель служит для выравнивания по площади плотности мощности излучения. Полупрозрачное зеркало 1 (рис. 2) служит для разделения пучка гелий-неонового лазера на объектный и опорный. Также на нем происходит сложение данных пучков.

Объектив служит для формирования выходного и входного пучков излучения, а также для регулировки фокуса и настройки прибора. Зеркало с возможностью поступательного перемещения служит для регулировки фазы опорного пучка для изучения поверхностной структуры. Данное зеркало имеет возможность поступательного перемещения вдоль оси пучка и имеет привод через фрикционный редуктор, имеющий большую плавность хода по сравнению с зубчатым, от сервопривода. Сервопривод применяется для большей плавности хода, чем шаговый двигатель. При этом в нем имеется контроллер и петля обратной связи, что позволяет избавиться от отслеживания его работы центральным управляющим устройством. Абсорбционный УФ светофильтр служит для поглощения зондирующего излучения ультрафиолетового лазера. Полупрозрачное зеркало 3 (рис. 2) служит для ответвления флуоресцентного излучения на спектральный прибор, который является дифракционной решеткой. Матрица фототранзисторов или фотодиодов служит для преобразования излучения флуоресценции в электрическое напряжение, величина которого пропорциональна интенсивности полосы флуоресцентного излучения. Полупрозрачное зеркало 2 (рис. 2) служит для вывода из оптической системы излучения, отраженного от дифракционной решетки и матрицы измерительных преобразователей, так как это излучение при многократном отражении создает засветку, искажающую показания. Фильтр Фабри-Перо используется в качестве фильтра, имеющего высокую добротность и не создающего интерференционных эффектов. Видеокамера преобразовывает субъективную картину спеклов в цифровую форму. Также она позволяет привязать изображение исследуемого объекта к спектру

флуоресценции, то есть, установить принадлежность спектра к участку исследуемого объекта.

Микроконтроллер выполняет роль центрального управляющего устройства, производит управление двигателями, передает данные с видеокамеры и матрицы фотодиодов на контроллер внешнего интерфейса Bluetooth [3]. Элементы управления позволяют переключать режим работы, инициировать работу, включать-выключать прибор, переключать частоту импульсов. Датчики движения предназначены для идентификации и вычисления параметров поступательного и вращательного движений. Значения их сигналов вычитаются из значений спеклографии. Шаговый двигатель 2 (рис. 2) предназначен для вывода оптической системы фильтра Фабри-Перо в режиме флуоресцентной диагностики. Небольшой дисплей служит для наведения объектива устройства на участок исследуемого объекта, и на нем отображаются настройки прибора в данный момент времени.

Таким образом, разработанная структурная схема спекл-интерферометра позволит в дальнейшем разработать конструкцию, принципиальную электрическую схему и программное обеспечение для создания готового устройства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Zalevsky Z., Beiderman Y., Micó V., Garcia J. A novel technique for remotely monitoring key biological parameters // SPIE Newsroom. – 2011– doi. 10.1117/2.1201106.003742.
2. Takai N., Iwai T., Ushizoka I., Asakura T. // J. Optics (Paris). – 1980. –vol. 11.–no. 2.–P. 93–101.
3. ESP32 Technical Reference Manual [Electronic resource]. – Available at: https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32_technical_reference_manual_en.pdf.

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ ПО ФОРМИРОВАНИЮ КОМПЕТЕНЦИЙ В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНОСТИ

Ю.В. Анищенко, А.Н. Вторушина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

E-mail: ajv@tpu.ru

DEVELOPMENT OF A MODULE FOR ADDITIONAL SKILLS IN SAFETY

Yu.V. Anishchenko, A.N. Vtorushina

National Research Tomsk Polytechnic University

***Annotation.** This article is devoted to the development of a module for additional skills in technosphere safety for students specializing in different fields of study. Acquisition of knowledge about the hazards of production, its impact on workers' health and environment, methods of safe work and accident prevention is an important part of the safety culture.*

В соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами во время обучения в университете по образовательной программе у студента должны сформироваться не только профессиональные компетенции, но и универсальные. Под универсальными компетенциями понимаются неспецифичные для определенной профессии или отрасли компетенции, которые при этом необходимы для работы, образования и жизни в целом [1].

В Томском политехническом университете для формирования универсальных компетенций студентов в образовательные программы всех направлений подготовки бакалавриата и специалитета включен модуль дополнительной специализации, дисциплины которого являются обязательными для освоения [2]. Студентам